

PUBLICATION NUMBER : 2001042845  
PUBLICATION DATE : 16-02-01

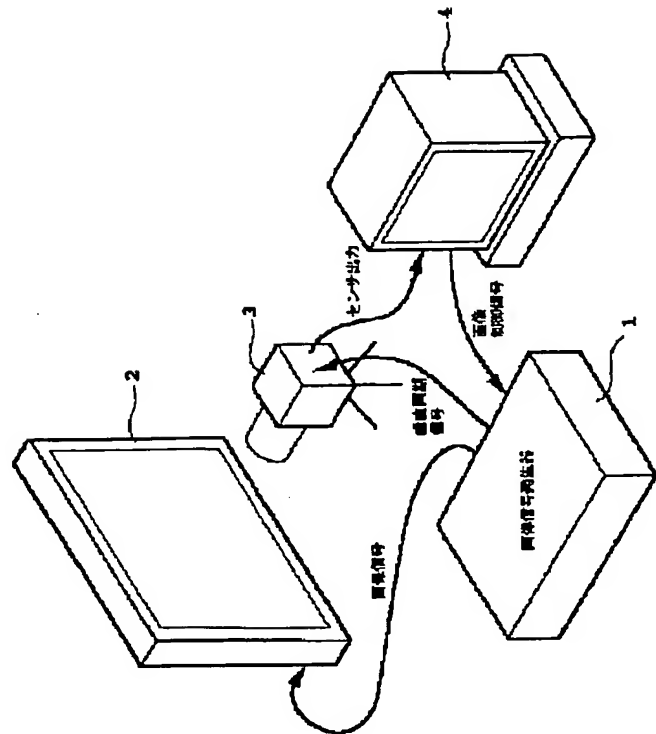
APPLICATION DATE : 27-07-99  
APPLICATION NUMBER : 11212674

APPLICANT : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>;

INVENTOR : SUGIURA YUKIO;

INT.CL. : G09G 5/00 G01M 11/00 G09G 3/28  
H04N 17/04

TITLE : DATA OBTAINING DEVICE FOR  
DYNAMIC CHARACTERISTIC  
MEASUREMENT OF DISPLAY, AND  
DYNAMIC CHARACTERISTIC  
MEASURING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain dynamic characteristic measurement data when an animation is displayed on a plasma display panel (PDP),

SOLUTION: When an image, which moves along the scanning line direction of a screen, is displayed on the screen of a PDP 2, light signals of few scanning lines of the screen of the PDP 2 are made incident on a line sensor through a photographing lens of an image detecting device 3. The incident light signals are converted into electric signals by the line sensor and accumulated. When vertical synchronization signals that are delayed by a prescribed amount by an image signal generator 1 are outputted to the device 3 in response to the image control signals from a control device/computing device 4, image reading signals are generated by a timing signal generating section in synchronism with the vertical synchronization signals, analog image signals are taken out from the line sensor by the generated image reading signals, converted into digital image signals and supplied to the device 4.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-42845  
(P2001-42845A)

(43)公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>8</sup> (参考)
G 0 9 G 5/00		G 0 9 G 5/00	X
G 0 1 M 11/00		G 0 1 M 11/00	T
G 0 9 G 3/28		H 0 4 N 17/04	Z
H 0 4 N 17/04		G 0 9 G 3/28	N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

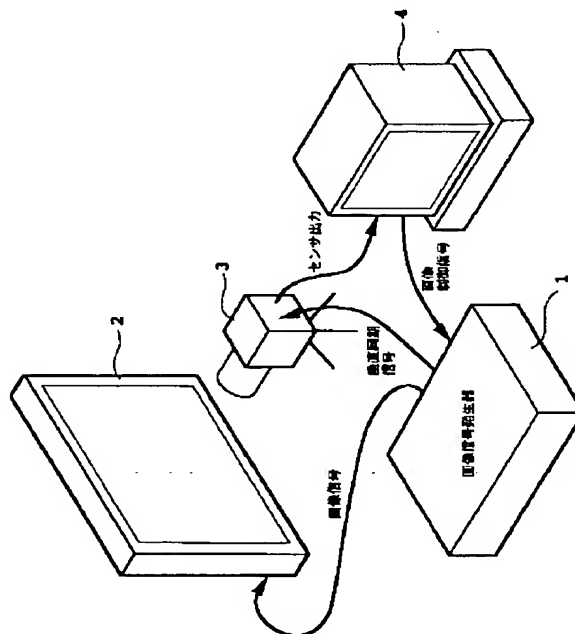
(21)出願番号	特願平11-212674	(71)出願人	000004352 日本放送協会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(22)出願日	平成11年7月27日 (1999.7.27)	(72)発明者	近藤 いさお 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内
		(72)発明者	金澤 勝 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内
		(72)発明者	杉浦 幸雄 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内
		(74)代理人	100077481 弁理士 谷 義一 (外2名)

(54)【発明の名称】 ディスプレイの動特性測定用データ取得装置および動特性測定装置

(57)【要約】

【課題】 PDPに動画を表示したときの動特性測定用データを取得する。

【解決手段】 PDP2の画面上に、画面上を走査線方向に移動する画像が表示されると、この状態で、PDP2の画面上の数走査線の光信号が、画像検出装置3の撮影用レンズを介してラインセンサに入射され、入射された光信号がラインセンサにより電気信号に変換され蓄積される。そして、制御装置兼演算装置4からの画像制御信号に応答して、画像信号発生器1により所定量だけ遅延させた垂直同期信号が画像検出装置3に出力されると、この垂直同期信号に同期してタイミング信号発生部により画像読出信号が発生され、この発生された画像読出信号によりラインセンサからアナログ画像信号が取り出され、デジタル画像信号に変換され、制御装置兼演算装置4に供給される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスプレイ画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する画像信号発生手段と、該画像信号発生手段により発生された画像信号の垂直同期信号を所定量遅延させて出力する垂直同期信号出力手段と、前記ディスプレイ画面上に表示された前記移動する画像からの光信号を電気信号に変換し、該電気信号を、前記垂直同期信号出力手段からの前記所定量遅延させた垂直同期信号に同期させて取り出し、動特性測定用データとして出力する画像検出手段とを備えたことを特徴とするディスプレイの動特性測定用データ取得装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記画像検出手段は光信号を電気信号に変換するラインセンサを有することを特徴とするディスプレイの動特性測定用データ取得装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記画像検出手段は光信号を電気信号に変換するビデオカメラを有することを特徴とするディスプレイの動特性測定用データ取得装置。

【請求項 4】 プラズマディスプレイ画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する画像信号発生手段と、該画像信号発生手段により発生された画像信号の垂直同期信号を所定量遅延させて出力する垂直同期信号出力手段と、前記プラズマディスプレイ画面上に表示された前記移動する画像からの光信号を電気信号に変換し、該電気信号を、前記垂直同期信号出力手段からの前記所定量遅延させた垂直同期信号に同期させて取り出し、動特性測定用データとして出力する画像検出手段と、該画像検出手段からの動特性測定用データに基づき偽輪郭の定量化処理を行なう処理手段とを備えたことを特徴とする動特性測定装置。

【請求項 5】 液晶ディスプレイ画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する画像信号発生手段と、該画像信号発生手段により発生された画像信号の垂直同期信号を所定量遅延させて出力する垂直同期信号出力手段と、前記液晶ディスプレイ画面上に表示された前記移動する画像からの光信号を電気信号に変換し、該電気信号を、前記垂直同期信号出力手段からの前記所定量遅延させた垂直同期信号に同期させて取り出し、動特性測定用データとして出力する画像検出手段と、該画像検出手段からの動特性測定用データに基づき動解像度の定量化処理を行なう処理手段とを備えたことを特徴とする動特性測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスプレイの動特性測定用データ取得装置および動特性測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ディスプレイの主流は短残光の CRT (cathode ray tube) であり、動解像度については、画面上を移動する解像度チャートや移動する CZP (Circular Zone Plate) 信号などを入力し、目視で確認するなどの方法が用いられていた。

10 【0003】一方、ディスプレイの静止解像度を定量的に測定する装置としては、例えば、特開平 7-168543 号に記載された装置の他に幾つか提案され、実用化されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ディスプレイとして主流の短残光の CRT では、偽輪郭が問題とされることはなく、また、特殊な例を除き、動解像度が問題とされることはなく、これまで、データ取得装置が存在しなかった。そのため、測定装置による動解像度の定量的な測定はこれまで行なうことができなかった。

20 【0005】近年、CRT 以外の表示デバイス、例えば、液晶ディスプレイ、PDP (plasma display panel)、DMD (Digital Micromirror Device) が出現し、その性能評価のための動特性を調べることが要求されている。

【0006】例えば、PDP はサブフィールドを用いて中間調を表示しているため、PDP では、動画を表示させた場合、処理にもよるが、偽輪郭が発生するといわれている。しかし、データ取得装置がなかったため、定量的な測定はこれまでできなかった。

30 【0007】例えば、液晶ディスプレイは応答速度が遅いため、動画を表示させた場合、解像度が劣化するといわれている。しかし、データ取得装置がなかったため、定量的な測定はこれまでできなかった。

【0008】本発明の目的は、このような問題点を解決し、このようなディスプレイに動画を表示するときの動特性、具体的には、偽輪郭および解像度特性（動解像度）を測定することができるディスプレイの動特性測定用データ取得装置および動特性測定装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、ディスプレイ画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する画像信号発生手段と、該画像信号発生手段により発生された画像信号の垂直同期信号を所定量遅延させて出力する垂直同期信号出力手段と、前記ディスプレイ画面上に表示された前記移動する画像からの光信号を電気信号に変換し、該電気信号を、前記垂直同期信号出力手段からの前記所定量遅延させた垂直同期信号に同期させて取り出し、動特性測定用データとして出力する画

50

像検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】請求項1において、画像検出手段は光信号を電気信号に変換するラインセンサを有することができる。

【0011】請求項1において、画像検出手段は光信号を電気信号に変換するビデオカメラを有することができる。

【0012】請求項4の発明は、プラズマディスプレイ画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する画像信号発生手段と、該画像信号発生手段により発生された画像信号の垂直同期信号を所定量遅延させて出力する垂直同期信号出力手段と、前記プラズマディスプレイ画面上に表示された前記移動する画像からの光信号を電気信号に変換し、該電気信号を、前記垂直同期信号出力手段からの前記所定量遅延させた垂直同期信号に同期させて取り出し、動特性測定用データとして出力する画像検出手段と、該画像検出手段からの動特性測定用データに基づき偽輪郭の定量化処理を行なう処理手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】請求項5の発明は、液晶ディスプレイ画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する画像信号発生手段と、該画像信号発生手段により発生された画像信号の垂直同期信号を所定量遅延させて出力する垂直同期信号出力手段と、前記液晶ディスプレイ画面上に表示された前記移動する画像からの光信号を電気信号に変換し、該電気信号を、前記垂直同期信号出力手段からの前記所定量遅延させた垂直同期信号に同期させて取り出し、動特性測定用データとして出力する画像検出手段と、該画像検出手段からの動特性測定用データに基づき動解像度の定量化処理を行なう処理手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0015】＜第1の実施の形態＞図1は本発明の第1の実施の形態を示す。これは、被測定用のPDP2の動特性測定用データ取得装置および動特性測定装置の例であり、この動特性測定用データ取得装置は、画像信号発生器1と、画像検出装置3と、制御装置兼演算装置4とを有する。

【0016】画像信号発生器1は画像信号をPDP2に出力し、制御装置兼演算装置4からの画像制御信号に同期させて位相を所定量だけ変化させた垂直同期信号を画像検出装置3に出力するものである。画像検出装置3はPDP2の画面の略中央部に対向させて配置してあって、画像信号発生器1からの画像信号に基づきPDP2に表示された画像からの光信号を1フィールド期間に1回検出するものである。4は制御装置兼演算装置であって、垂直同期信号の位相を制御するために画像制御信号を画像信号発生器1に出力し、画像検出装置3からのデ

ジタル画像信号（動特性測定用データ）に基づき偽輪郭を定量測定するものである。

【0017】図2は図1の画像検出装置3の構成を示す。図2において、38はラインセンサであり、PDP2の画面上の数走査線の光信号であって撮影用レンズ37を介して入射された光信号を電気信号（アナログ画像信号）に変換して蓄積するものである。39はA/D変換器であり、ラインセンサ38からのアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換するものである。30はタイミング信号発生部であって、画像信号発生器4からの垂直同期信号から画像読出信号を生成し、1フィールド期間に1回だけラインセンサ38からアナログ画像信号を取り出し、A/D変換器39からデジタル画像信号を取り出すものである。

【0018】次に、図3を参照して、PDP2による中間調表現の原理を説明する。図3はある画素における表示を示すが、全画面の画素が同じ原理で同じタイミングで動作する。画像を8ビットで256階調表示する場合には、1フィールド期間が8つのサブフィールドT1～T8に分けられる。それぞれの期間は直前の期間の2倍になっていて、例えば、サブフィールドT3の期間はその直前のサブフィールドT2の期間の2倍になっている。実際のサブフィールドの構成は、偽輪郭を避けるため、図3のものより複雑になっているが、ここでは、その構成を図3のように簡略にして、中間調表現の原理を説明する。

【0019】ある画素のレベルが、例えば、71（2進法表記で01000111）である場合、この画素のレベルに応じた明るさの画素にするため、サブフィールドT1～T8のうち、71の2進法表記の1に対応するサブフィールド、すなわち、サブフィールドT2、T6、T7、T8で、PDP2に放電を生じさせ、2進法表記の0に対応する他のサブフィールドでは、放電を生じさせないようにする。

【0020】その他の画素のレベルの場合も、画素レベルに応じて放電する時間の長さを変えることにより、画素の明るさを変化させることができる。

【0021】次に、このような構成のPDP2上で偽輪郭が生じる原理を説明する。偽輪郭を検出するために、正弦波やランプ波形（3角波）のように様々な振幅成分を持ちながら波形が望ましい。ここでは、正弦波の例を説明する。画像信号発生器1からの正弦波は、図4（a）ないし図4（c）に示すように、0～白ピークの振幅でライン方向にゆっくり移動する。このPDP2に輝度レベルが正弦波状に変化する画像信号が入力されると、このPDP2の画面には、例えば図5に示すように、画面上を走査線方向に移動する画像が表示されることになる。

【0022】ここで、明るさを、1フィールド期間全体の明るさではなく、1フィールド期間をサブフィールド

T7とサブフィールドT8の間で2つに分けて考えることにする。ある1フィールド期間のサブフィールドT1～T7の明るさの和を図6(a)に示し、図6(a)と同フィールド期間のサブフィールドT8の明るさを図6(b)に示す。また、次の1フィールド期間のサブフィールドT1～T7の明るさの和を図6(c)に示し、図6(c)と同フィールド期間のサブフィールドT8の明るさを図6(d)に示す。従って、波形(信号レベル)は、時系列的には、図6(a)～図6(d)に示すようになる。

【0023】波形は図6(a)～図6(d)の順になっているが、人間の眼は、図6(a)と図6(b)の波形が組み合わさった画像として認識するとともに、図6(b)と図6(c)の波形が組み合わさった画像として認識する場合がある。

【0024】図6(b)と図6(c)の波形が組み合わさった場合には、画像は図6(e)に示すようになる。図6(e)において矢印で示した部分は、本来の画像には無かった部分であるが、波形が動くことにより生じた偽輪郭である。

【0025】このような偽輪郭は、人間の眼を、画面上の正弦波(信号レベル)の動きに合わせて連続的に動かしても、上述した原理と同じ原理で、眼の網膜上に生じる。

【0026】次に、画像検出装置3の動作を説明する。画像信号発生器1により画像信号がPDP2に供給され、PDP2の画面上には、画面上を走査線方向に移動する画像が表示され、PDP2は図3に示すようなサブフィールドの組み合わせで中間調が再現されているものとする。

【0027】この状態で、PDP2の画面上の数走査線の光信号は、画像検出装置3の撮影用レンズ37を介してラインセンサ38に入射され、入射された光信号はラインセンサ38により電気信号(アナログ画像信号)に変換され蓄積される。

【0028】図7(a)のフィールドF1のPDP2上の画像(サブフィールドT1～T7の合計)は、図8(a)に示すようになり、図7(a)のフィールドF2のPDP2上の画像(サブフィールドT1～T7の合計)は、図8(b)に示すようになる。

【0029】(1)そして、画像信号発生器1からの画像信号の垂直同期信号に同期してタイミング信号発生部30により画像読出信号が発生されると(1フィールド期間に1回だけ発生される)、この画像読出信号によりラインセンサ38からアナログ画像信号が取り出され、取り出されたアナログ信号はA/D変換器39によりデジタル画像信号に変換され、制御装置兼演算装置4に供給される。図7(b)のタイミングで画像検出装置3から制御装置兼演算装置4に供給された画像を図8(c)に示す。

【0030】(2)他方、制御装置兼演算装置4からの画像制御信号にตอบสนองして、画像信号発生器1により所定量だけ遅延させた垂直同期信号が画像検出装置3に出力されると、この垂直同期信号に同期してタイミング信号発生部30により画像読出信号が発生される(1フィールド期間に1回だけ発生される)。この画像読出信号は画像信号発生器1からの画像信号の垂直同期信号(図7(a))から $\Delta T$ だけ遅れて(図7(c))生成されることになる。

10 【0031】そして、この画像読出信号によりラインセンサ38からアナログ画像信号が取り出され、取り出されたアナログ信号はA/D変換器39によりデジタル画像信号に変換され、制御装置兼演算装置4に供給される。図7(c)のタイミングで画像検出装置3から制御装置兼演算装置4に供給された画像を図8(d)に示す。

【0032】画像検出装置3から制御装置兼演算装置4に供給された画像が図8(d)に示すようになるのは、画像信号の垂直同期信号(図7(a))から $\Delta T$ だけ遅れて画像読出信号(図7(c))が生成されるので、フィールドF1のサブフィールドT8の波形の信号レベル(図8(a))と、フィールドF2のサブフィールドT1～T7の波形の信号レベル(図8(b))とが合成されるからである。その結果、制御装置兼演算装置4により偽輪郭が検出されることになる。

【0033】以上説明したように、画像検出装置3での画像信号の蓄積が図7(a)、(b)の1フィールドであるならば、偽輪郭は生じない、すなわち、画像検出装置3は乱れの無い正弦波を制御装置兼演算装置4に供給するが、画像検出装置3の画像信号の蓄積が図7(c)の1フィールドであれば、偽輪郭を生じ、画像検出装置3は正弦波から大きくずれた信号を制御装置兼演算装置4に供給することになる。そして、制御装置兼演算装置4では、画像検出装置3からの出力信号を処理することにより偽輪郭が検出される。

【0034】次に、図9を参照して、制御装置兼演算装置4による偽輪郭検出方法を説明する。まず、PDP2の画面に静止した正弦波を表示させ(S91)、静止した正弦波を画像検出装置3により検出する(S92)。これをS0とする。これは乱れの無い正弦波になる。次に、PDP2の画面上で正弦波を移動させ(S93)、さらに画像検出装置3へ送る垂直同期信号の位相を少しずつ変化させながら(S94)画面上を移動する正弦波の検出を行う(S95)。これをSnとする。ただし、 $n=1\sim N$ である。そして、S0とSnを比較し、一番大きくずれているものを探し、一番大きくずれているものを偽輪郭として検出している(S96)。

【0035】このように、本発明を適用した装置では、ディスプレイで生じる偽輪郭を自動的に検出し、その大きさを種々の手法で定量化することにより、従来はでき

なかった定量的な取り扱いを可能にしている。

【0036】偽輪郭の定量化は、例えば、基本波成分 $F_0$ と高調波成分 $F_n$ とのレベル比で行ったり、偽輪郭部分と本来の信号部分とのパワー比で表現する等が考えられる。本発明装置では偽輪郭を静止波形として捉えることができるので、この他にも種々の偽輪郭の定量化処理が簡単に行える。

【0037】ここで、最も大きくずれているか否かの判定は、例えば、次のようにして行う。すなわち、図10に示す通り、画像検出装置3で検出した信号( $S_{101}$ )をフーリエ変換し( $S_{102}$ )、基本波 $F_0$ とそれ以外の高調波成分 $F_n$ に分け( $S_{103}$ )、基本波成分 $F_0$ と比較してこの高調波成分 $F_n$ が大きいかどうかで判断する( $S_{104}$ )。 $S_0$ はほとんど基本波成分 $F_0$ のみなのに対し、偽輪郭を多く含むほど、高調波成分 $F_n$ が増加する。従って、高調波成分 $F_n$ を最も多く含む信号を検出すれば良い。現在の技術によれば、このようなフーリエ変換はパーソナルコンピュータのソフトウェアで容易に実現可能である。

【0038】なお、フーリエ変換を使用せずに、波形同士の比較により「ずれ」の程度を判定する場合は、 $S_0$ と $S_n$ とで検出した波形の位相がずれていることが考えられるので、制御装置兼演算装置4で波形の位相をずらしながら比較する必要があるが、現在の技術では全く問題なくできる。

【0039】＜第2の実施の形態＞図11は本発明の第2の実施の形態を示す。本実施の形態は第1の実施の形態との比較で言えば、画像検出装置3に代えて、ビデオカメラ5を用いた点異なる。また、ビデオカメラ5の出力画像をビデオモニタ6により監視できるようにしてあるので、画像検出装置3よりは使用し易い。

【0040】現在では、ビデオ信号を直接入力できるパーソナルコンピュータが容易に入手可能なので、制御装置兼演算装置4としてパーソナルコンピュータを用いても、偽輪郭を検出、測定することができる。

【0041】＜第3の実施の形態＞本実施の形態は、第1の実施の形態との比較で言えば、PDP2に代えて液晶ディスプレイを用い、液晶ディスプレイの動解像度を測定する点異なる。

【0042】次に、画像検出装置3の動作を説明する。画像信号発生器1により画像信号が液晶ディスプレイに供給され、液晶ディスプレイの画面上には、画面上を走査線方向に移動する画像が表示されているものとする。

【0043】この状態で、液晶ディスプレイの画面上の数走査線の光信号は、画像検出装置3の撮影用レンズ37を介してラインセンサ38に入射され、入射された光信号はラインセンサ38により電気信号(アナログ画像信号)に変換され蓄積される。

【0044】例えば、図12(a)のフィールド $F_{i1}$ の液晶ディスプレイ上の画像は、図13(a)に示すよ

うになり、図12(a)のフィールド $F_{i2}$ の液晶ディスプレイ上の画像は、図13(b)に示すようになる。

【0045】(1)画像信号発生器1からの画像信号の垂直同期信号に同期してタイミング信号発生部30により画像読出信号が発生されると(1フィールド期間に1回だけ発生される)、この画像読出信号によりラインセンサ38からアナログ画像信号が取り出され、取り出されたアナログ信号はA/D変換器39によりデジタル画像信号に変換され、制御装置兼演算装置4に供給される。図12(c)のタイミングで画像検出装置3から制御装置兼演算装置4に供給された画像は、図13(c)に示すように、図13(a)の画像と図13(b)の画像の両方の成分が重なってしまい、正しく信号を検出できない。

【0046】(2)他方、制御装置兼演算装置4からの画像制御信号に応答して、画像信号発生器1により所定量だけ遅延させた垂直同期信号が画像検出装置3に出力されると、この垂直同期信号に同期してタイミング信号発生部30により画像読出信号が発生される(1フィールド期間に1回だけ発生される)。この画像読出信号は画像信号発生器1からの画像信号の垂直同期信号(図12(a))から $\Delta T$ だけ遅れて(図12(d))生成されることになる。

【0047】そして、この画像読出信号によりラインセンサ38からアナログ画像信号が取り出され、取り出されたアナログ信号はA/D変換器39によりデジタル画像信号に変換され、制御装置兼演算装置4に供給される。

【0048】画像検出装置3での画像読み出しのタイミングが図12(d)に示すタイミングである場合、液晶ディスプレイが次のフィールドを表示するために変化している過渡期間を除外した期間を信号蓄積期間としてゲートをかけてデータ取得をすると、図13(b)の画像だけが検出され(すなわち、図13(d)に示す画像が検出され)、その結果、制御装置兼演算装置4で動解像度特性を演算することができる。

【0049】このように、移動する正弦波を液晶ディスプレイで表示させ、その画像検出装置3の出力の最大値と最小値の差が最も大きくなるように、位相を調整することにより、画像を検出することができ、従って、制御装置兼演算装置4で動解像度特性を演算することができる。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、上記のように構成したので、ディスプレイの動特性測定用データを取得でき、従って、自動測定が可能となり、偽輪郭と動解像度の定量的な測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図2】図1の画像検出装置3の構成を示すブロック図である。

【図3】サブフィールドによる中間調表示の原理を説明するための説明図である。

【図4】画像信号発生器1からの画像信号の一例を示す波形図である。

【図5】画面上を走査線方向に移動する画像の一例を示す図である。

【図6】偽輪郭を説明するための説明図である。

【図7】垂直同期信号と画像読出信号とを対応させて示すタイミング図である。

【図8】PDP 2上の画像の例を示す図である。

【図9】制御装置兼演算装置4による偽輪郭検出方法を説明するためのフローチャートである。

【図10】正弦波からのずれを説明するためのフローチャ

ットである。

【図11】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

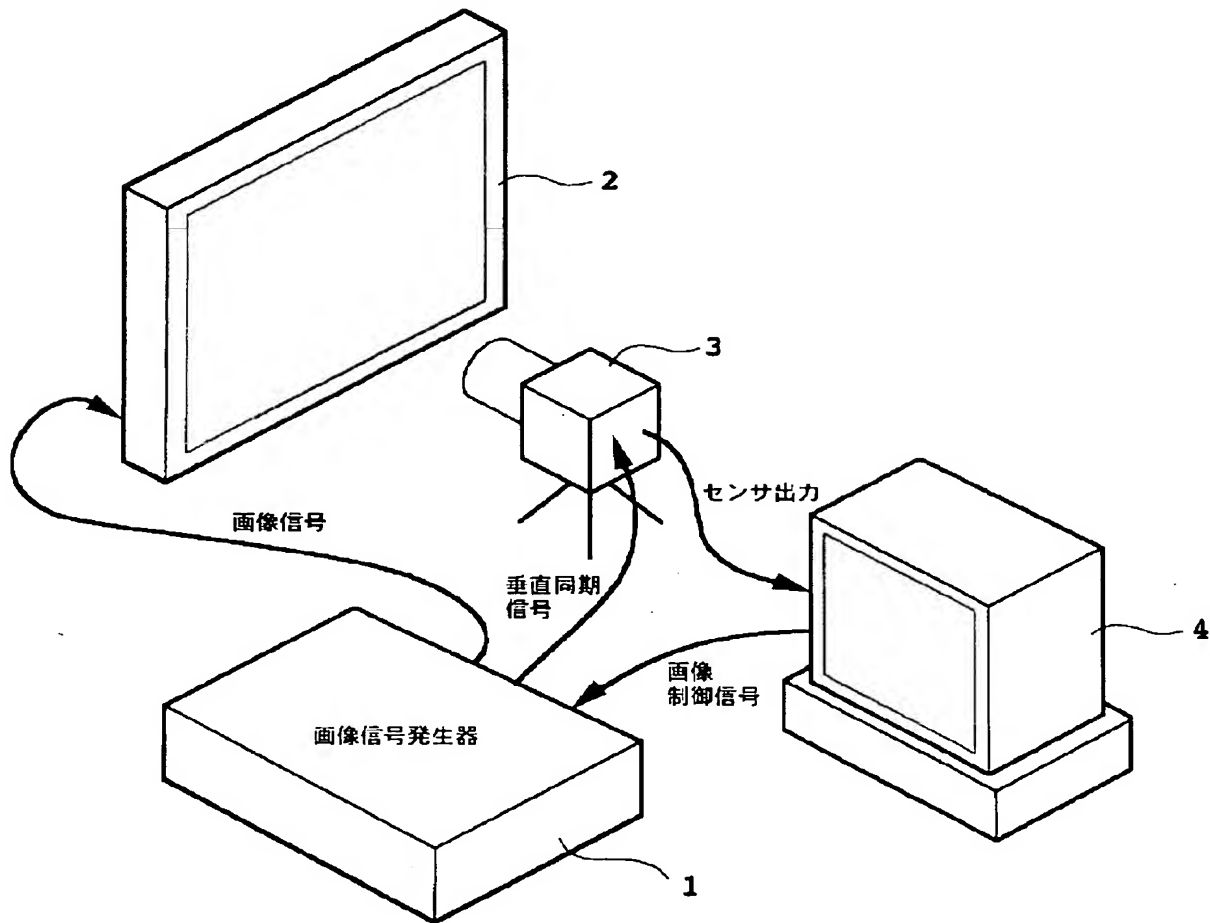
【図12】垂直同期信号と画像読出信号とを対応させて示すタイミング図である。

【図13】液晶ディスプレイ上の画像の例を示す図である。

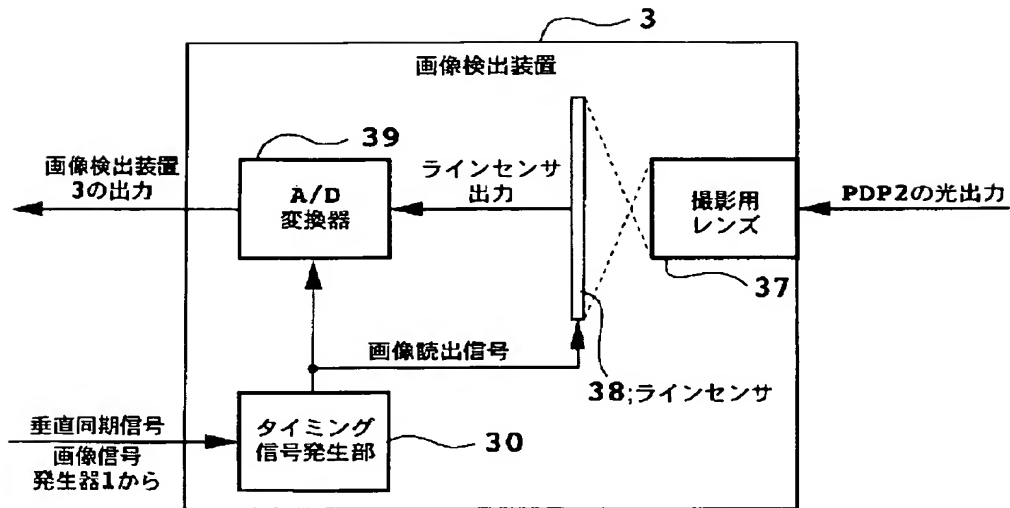
【符号の説明】

- 1 画像信号発生器
- 2 PDP
- 3 画像検出装置
- 4 制御装置兼演算装置
- 5 ビデオカメラ
- 6 ビデオモニタ

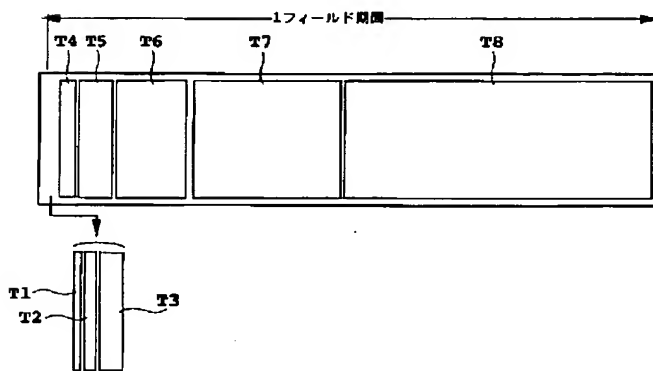
【図1】



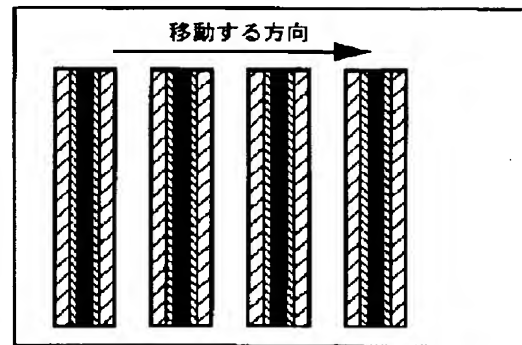
【図2】



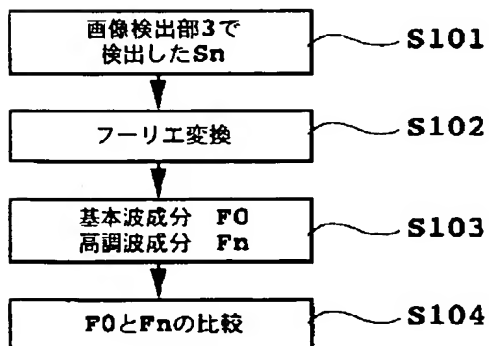
【図3】



【図5】

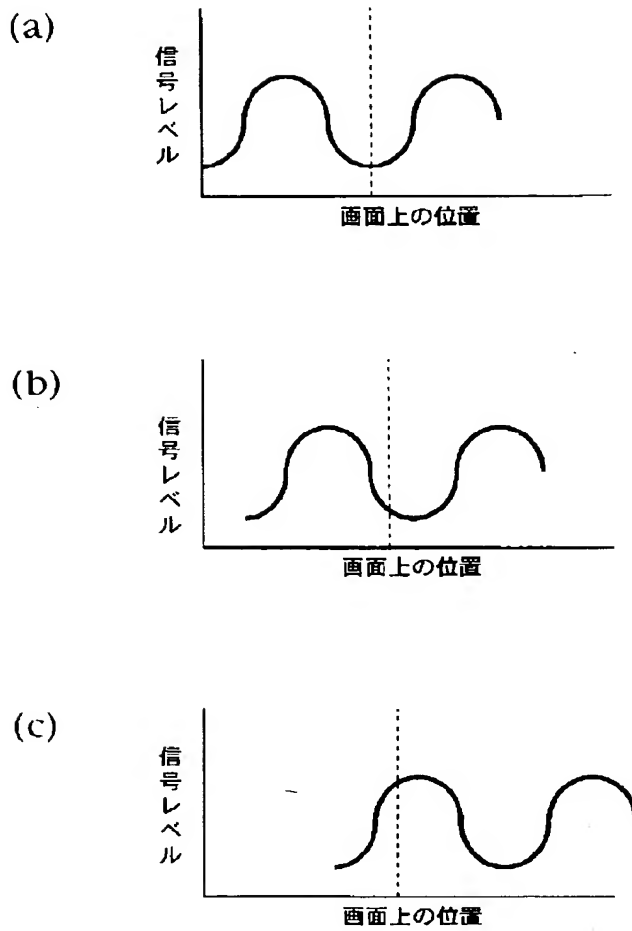


【図10】

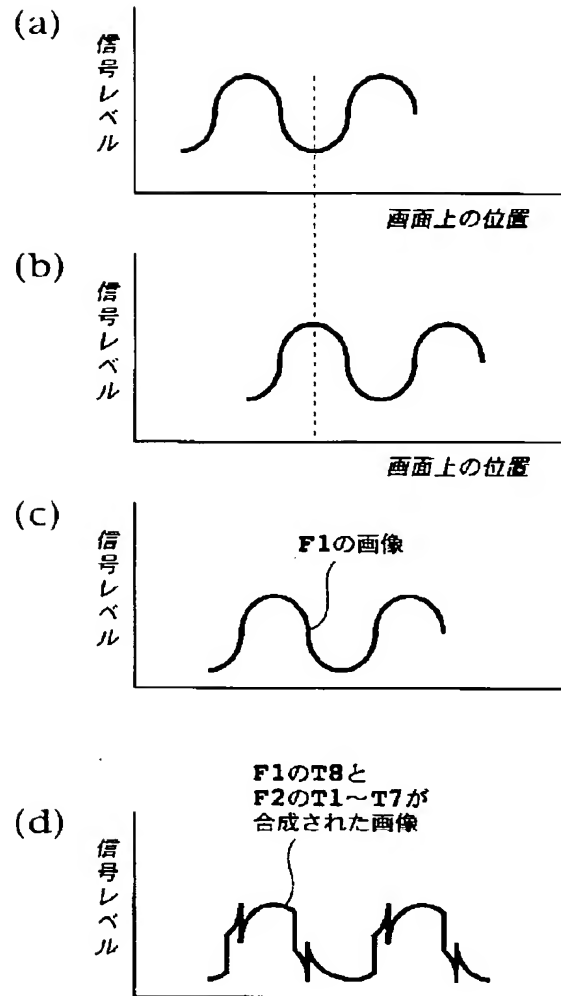




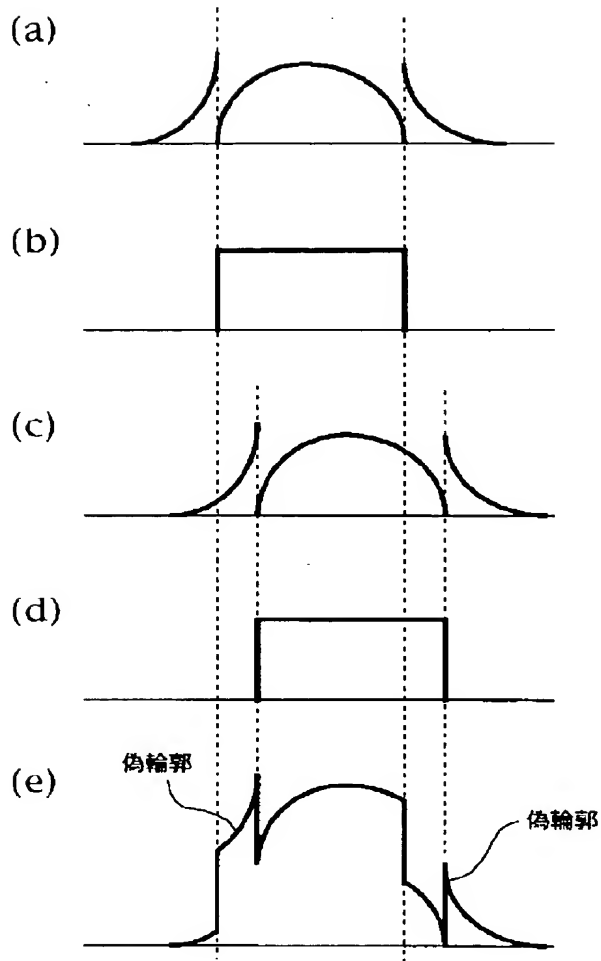
【図4】



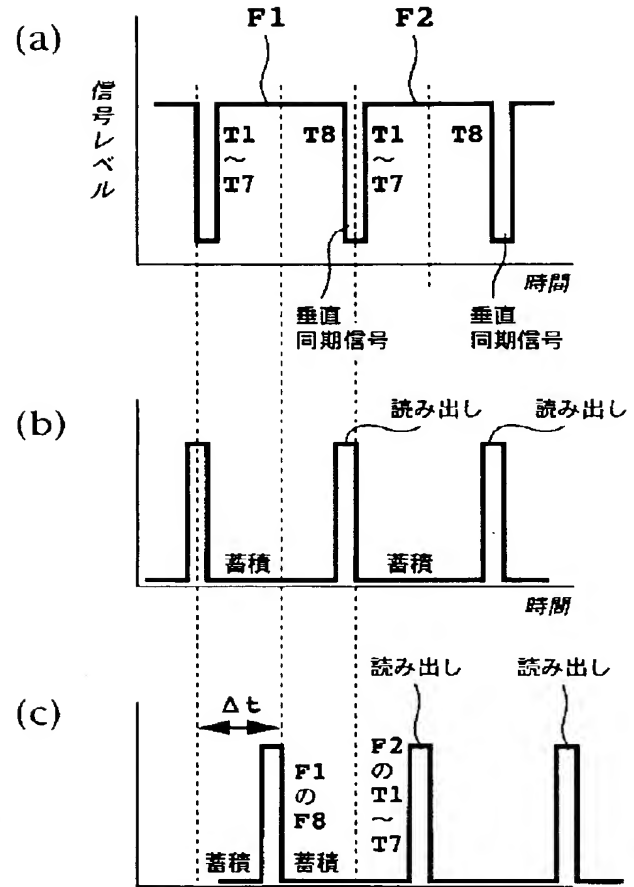
【図8】



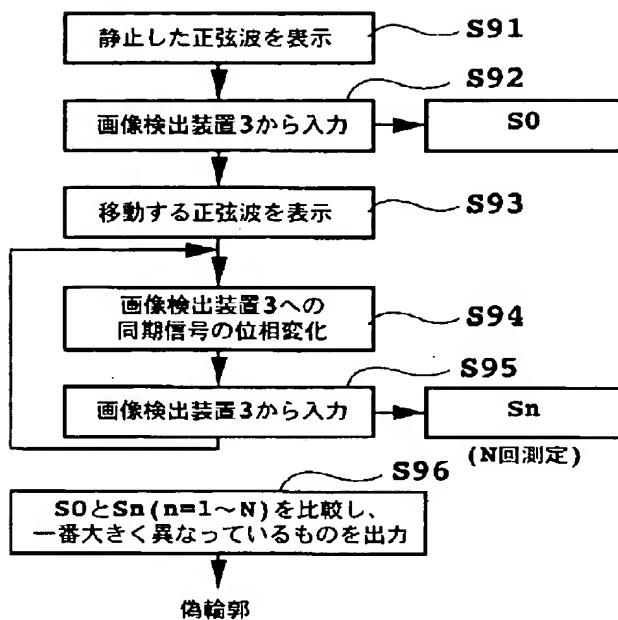
【図6】



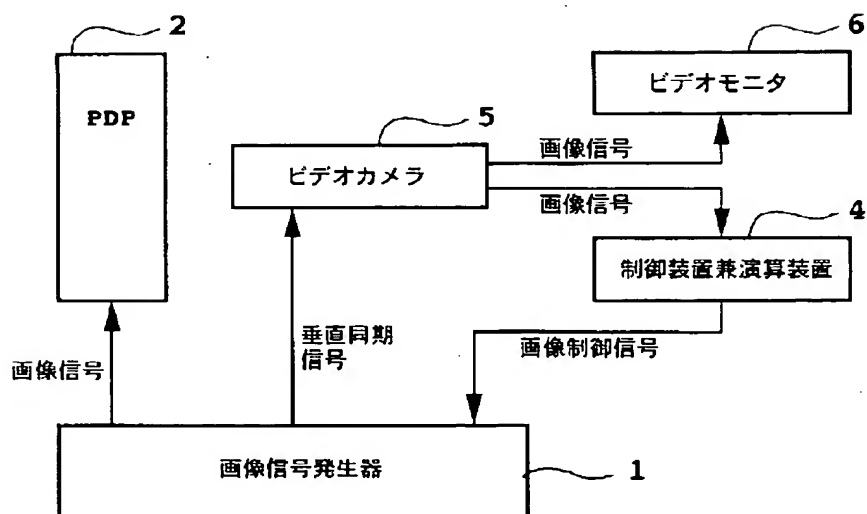
【図7】



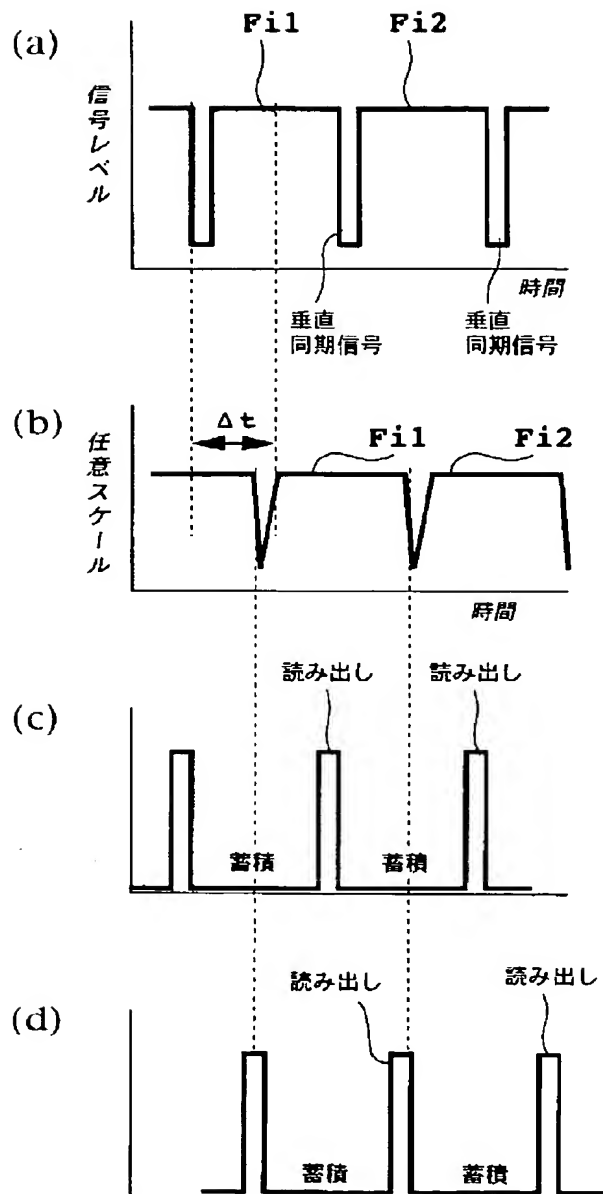
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

